

D3

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-176813

(43)Date of publication of application : 21.07.1988

(51)Int.Cl.

F16C 17/00

F16C 32/04

G11B 5/52

(21)Application number : 62-008009

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 19.01.1987

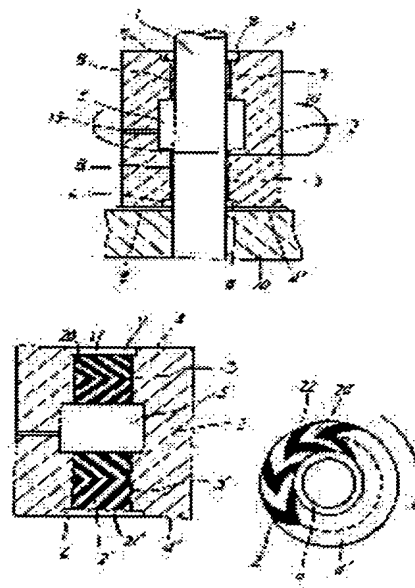
(72)Inventor : KAZAMA SABURO  
 KAWACHI MASANORI  
 OZAKI SHINJI  
 NARISHIMA SEIICHI  
 ONO MASAHARU  
 YAMASHITA TOMOHIITO

## (54) BEARING DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To reduce oscillation or a noise generated in a bearing by providing shallow grooves on sliding surfaces, interposing lubricating fluid between the sliding surfaces, and thereby forming a non-contact supporting part.

**CONSTITUTION:** On the journal sliding surface and the thrust sliding surface of a sleeve 2 are provided fine grooves 20, 22 for generating a fluid dynamic pressure. When the sleeve 2 is rotated after being given power, lubricating fluid 8 flows in the grooves 20, 22 in a high speed on each sliding part, generating a dynamic pressure by means of a pumping action in compliance with the shapes of grooves, and floating and supporting the sleeve 2 in a non-contact way to the shaft 1. A rotary body is, therefore, supported uncontactedly by means of a fluid dynamic pressure, and oscillation or a noise generated in a bearing can be then extremely reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP) ⑩ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報(A) 昭63-176813

⑤Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	⑬公開	昭和63年(1988)7月21日
F 16 C 17/00		A-7127-3J		
32/04		Z-7127-3J		
G 11 B 5/52	1 0 2	B-6824-5D	審査請求	未請求 発明の数 1 (全22頁)

⑭発明の名称 軸受装置

⑰特 願 昭62-8009

⑱出 願 昭62(1987)1月19日

⑲発 明 者	風 間	三 郎	神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内
⑲発 明 者	河 内	正 範	茨城県勝田市大字稲田1410番地 株式会社日立製作所東海工場内
⑲発 明 者	尾 崎	信 二	神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内
⑲発 明 者	成 島	誠 一	茨城県勝田市大字稲田1410番地 株式会社日立製作所東海工場内
⑳出 願 人	株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地		
㉑代 理 人	弁理士 小川 勝男 外1名		

最終頁に続く

明 細 書

1 発 明 の 名 称

軸受装置

2 特 許 請 求 の 範 囲

- 1 回転構体を固定構体に対し非接触で支承する軸受装置において、中心軸の軸径以上の大半径位置に非接触支承部を備えたことを特徴とする軸受装置。
- 2 滑動面上に浅溝(グループ)を備え、滑動面間に潤滑流体を介在せしめて成る非接触支承部を備えたことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載された軸受装置。
- 3 中心軸に係合したハウジング構体の軸係合内周面及び該構体端面部にグループを備えたことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載された軸受装置。
- 4 同極性の磁極を対向させた構造から成る非接触支承部を備えたことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載された軸受装置。
- 5 同極性磁極対向構造とグループ付滑動面構造

とを併せ有した非接触支承部を備えたことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載された軸受装置。

- 6 非接触支承部の滑動部の固定、可動両構体内に磁性体及びコイルより成る信号伝達手段を備えたことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載された軸受装置。
- 7 回転構体上に同心状に直接または間接に、マグネットを含む駆動用モータ回転子を備え、該マグネット吸引力に基づきスラスト滑動部に作用するスラスト力を回転構体側の全自重より大きくしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載された軸受装置。
- 8 非接触支承部の滑動部にプラスチック材を用いたことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載された軸受装置。
- 9 滑動部の固定構体内に潤滑流体加熱用手段を設けたことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載された軸受装置。
- 10 非接触支承部のスラスト支承体を可動できる

ようにしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載された軸受装置。

- 11 非接触支承部のスラスト支承体の厚さ寸法を変化せしめスラスト滑動部の軸方向高さ位置を制御する手段を備えたことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載された軸受装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は潤滑流体の動圧や磁気力で回転体を非接触支承する動圧式軸受装置の構造に係り、特に低コスト・小形・高精度化に好適な構造に関する。〔従来の技術〕

従来の動圧式軸受は特公昭61-3006号に記載のように動圧発生用グループを(1)ジャーナルグループはステンレス等硬質な軸の表面に設けている(2)スラストグループは軸先端に接する硬質な支承片(蓋)面上に設けている、構成であり、グループの加工性の改善とそれによる低コスト化、低摩擦化等については配慮されていなかった。〔発明が解決しようとする問題点〕

相互間直角精度等組み込み精度も改善でき動圧性能も安定化できる。加工時間も大幅に短縮化される。磁気力による支承構造では支承の負荷容量、剛性等を増大し得る。中心軸径よりも外半径位置で支承する構造では低粘度流体や低磁気エネルギーのマグネットを用いても高い支承負荷容量、剛性等を容易に得ることができるし、また中心軸を貫通させた回転体構造にできるため回転体をはさんで軸両端部に固定体を配置できる等多目的構造化適応と低振動・低騒音化等が容易に可能となる。〔実施例〕

以下、本発明を実施例に基づき説明する。

第1図は本発明の軸受装置の第1実施例図で、(a)は軸受の縦断面図、(b)はハウジング構体の縦断面図、(c)は同構体のスラスト滑動面の平面図である。軸1は軸固定片10に圧入等で固定しており、軸受スリーブ2が軸1を中心に回転する構造である。3、3'は軸1とスリーブ2との間に微小ギャップを介して形成されるジャーナル滑動部、4、4'はスラスト部で本例では4'が軸固定片10との間

に上記従来技術では、グループの加工作業性の改善と低コスト化、低摩擦化等については配慮が不十分で、グループを製作しにくく部品精度・組み込み精度も確保しにくく部品点数も増大し勝ちという問題があった。

本発明の目的はこれら従来技術の問題点を解決し低コスト・高精度・低摩擦・高負荷容量の非接触式軸受装置を提供するにある。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

上記目的は、(1)軸に対し軸受を介して係合するハウジング構体上にジャーナル動圧用グループ及びスラスト動圧用グループを設けたり磁気力利用の構造とする、(2)上記非接触式支承力発生部を軸径よりも外半径位置に設ける構造とする、等により達成される。

#### 〔作用〕

軸に係合するハウジング構体は通常、軟質材で構成する。このため該ハウジング構体上にグループを形成する構造にすることによりグループ加工を容易かつ高精度化できる上、ジャーナル動圧発生部とスラスト動圧発生部の各クリアランス精度

にスラスト滑動部を形成する。スリーブ2のジャーナル滑動面及びスラスト滑動面上には流体動圧発生用の細溝(グループ)20, 20', 22を設けてある。スリーブ2が動力を与えられて回転すると各滑動部で潤滑流体8がグループ内を高速で流動しグループ形状に対応したポンプ作用により動圧を発生して軸1に対しスリーブ2を非接触に浮上させて支承する。21, 21', 24はリッジ部である。また5, 6, 7は凹部で潤滑流体8の保持やジャーナル部3, 3'の軸方向長さや相互間距離の調整及び空気圧調整等の作用・効果を有する。15は小孔であり5内の圧縮空気を逃すためのものである。回転で発生する動圧値は回転速度、回転半径、滑動面間すき間、流体粘度、グループの形状・寸法・表面状態等の関数である。本実施例ではグループ形状はジャーナル部、スラスト部ともくの字状(ヘリングボーン形)としている。グループの拡大図と発生動圧の分布図を第2図に示す。本構造ではスリーブ2の回転によりジャーナル部、スラスト部とも潤滑流体8はヘリングボーン形グル

ープ中をそのくの字状の頂点部に向かって高速で流入し頂点部で最大の動圧を発生する。 $P_f$ はジャーナル部動圧、 $P_t$ はスラスト部動圧を示す。発生する動圧値は回転速度 $\omega$ と回転半径 $R$ の4乗と流体粘度の積に比例し滑動面間すき間 $\delta$ の2乗に反比例する。グループ深さは浅い程動圧値を高くできる。グループ傾斜角は回転方向基準約20°~30度の場合が動圧値を最大にできる。スリーブ2の材質としては金属の他プラスチック材であってもよい。特に金属としては黄銅やアルミニウム等が適当である。

本構造によれば、(1)回転体を流体動圧により非接触に支承するために軸受で発生する振動や騒音を極めて低くできるしまた滑動面の摩耗をなくして軸受寿命を長くでき信頼性を向上できる(2)軸1に係合したスリーブの面上にのみグループを形成して軸受部を構成できるため製作し易く高精度化、低コスト化も容易に実現できる。特にスリーブを黄銅等の軟質金属を用いて構成する場合には本効果は特に顕著である。スリーブ面へのグループの

形成手段としてはエッチング等の化学的処理手段や転造、プレス、その他の塑性加工手段、切削加工手段、またはグループを予め面上に形成した薄いシート材をスリーブ面上の所定部に貼り付ける手段等諸種ある。本構造ではこのうちの一手段により容易にジャーナル部グループ、スラスト部グループの両方を製作できる。(3)軸に係合したスリーブ面上にグループを設ける構造のため比較的大半径位置に動力を発生させる。このため低粘度流体を用いても高い動圧値を容易に得られる。低粘度流体は通常は粘度の温度特性が小さいために軸受に用いた場合にはその特性を安定にでき有利である。(4)ジャーナル部は高精度に仕上げた軸表面との間に動圧発生部を構成するため流体流動を滑らかにできこの点からも軸受特性を安定にできる(5)グループを設ける面の面積を広くできかつスリーブ材として軟質材を選んだ場合には特にグループ加工がし易いためグループの形状・寸法等を選択できる自由度が高い。このためより一層軸受性能を向上できる(b) 固定軸の周りに回転体を係

合した支承構造を容易に実現できる(7)軸を貫通させてスリーブと係合させる構造であるため動圧軸受部への流体の供給も容易であり、軸受部を分解することなく軸受部の保守・点検も可能である。

第3図は本発明の第2実施例図で、上記第1実施例の構造にさらに軸受スリーブ2の上部に第2の固定片10'を設け軸受スリーブ2の上端面のスラスト部4との間に第2のスラスト滑動部を形成するようにした構造である。スラスト部4の面上にはスラスト部4'と同様に動圧発生用のグループを設けてあり軸受スリーブ2に対し下向きの力を与えてスリーブ2の上方向への浮上量を抑制するようにしてある。ジャーナル部3、3'における構成・作用は上記第1実施例の場合と同様である。本構造によれば潤滑流体8の粘度変化等の影響を最小限に抑えてスリーブ2の浮上高さ位置を常に一定の位置に保持できる。また軸1が傾斜したり倒立姿勢になってもスリーブ2の位置を定位値に保つことができる。

第4図は本発明の第3実施例図で、スラスト部

において軸固定片10の上部にスラスト支承片30を設けこの上面とスリーブ2の下端面間でスラスト滑動部を形成するようにした構成例である。本実施例でもスリーブ2の下端面4'上には上記第1、第2実施例と同様スラスト動圧発生用のグループを設けてある。ジャーナル部3、3'についても同様でスリーブ2の内周面上にグループを設けてある。本実施例構造では軸固定片10とは別個にスラスト支承片30を設けてあるためスラスト支承片30の面を容易に高精度に加工して高精度のスラスト滑動部を構成し浮上性能の安定化を図ることができる。浮上性能としては浮上量及び回転に伴う流体抵抗リップル等である。さらにまたスラスト支承片30として線膨張係数の大きい材料を選定することにより温度変化による流体の浮上特性に与える影響を大幅に軽減してこの点からも浮上の安定化を図ることができる。つまり流体粘度が温度により変化し浮上量が増加する分を支承片30の伸縮で補償しスリーブ2の浮上位置を常に一定位置に保つことができる。またスラスト部は製作が容易

なため低コスト化も図れる。

第5図は本発明の第4実施例図で、スラスト支承片を複数個(3個)設けた構造である。第1のスラスト支承片30の下に第2の支承片30'を、さらにその下に第3の支承片30''を設ける。スリーブ2の下端面4'と支承片30の上面の間で第1のスラスト滑動面を形成し、支承片30の下面と支承片30'の上面間で第2のスラスト滑動面を形成し、支承片30'の下面と支承片30''の上面間で第3のスラスト滑動部を形成し、さらに支承片30''の下面と軸固定片10の上面間で第4のスラスト滑動部を形成する。少なくともスリーブ2の下端面4'上には上記諸実施例の場合と同様グループを設けてあり回転に伴い潤滑流体の動圧を発生できるようにしてある。支承片30, 30', 30'', 軸固定片10で形成する第2～第4のスラスト滑動部においては対向面のいずれかまたは両方にグループを設けてもまたはいずれにもグループは設けない構成としてもよい。支承片30は角速度 $\omega_1$ で回転し、30'は $\omega_2$ 、30''は $\omega_3$ で回転するようにする( $\omega > \omega_1 > \omega_2 > \omega_3$ )。

スリーブ2のジャーナル部3, 3', スラスト部4'の面上の他、軸1の外周面上及びスラスト支承片30の面上に設けた構造例である。51a～51fは軸外周に円環状に設けたグループ、52はスラスト支承片30の面40上に設けた円環状グループである。支承片30は固定片30の上に固定してもまたは低速(スリーブ2よりも低速)で回転させてもよい。本実施例構造によれば潤滑流体8をグループ51a～51f, 52中に保持できるため滑動部に潤滑流体8を安定して保持または供給できるため安定した動圧を発生できる。支承片30の面上や軸1外周面に設けるグループは上記円環状の他スリーブ2の内周や端面4'に設けると同じヘリングボーン状やスパイラル状であってもよい。さらにスリーブ2の内周や端面4'上に設けるグループを上記のような円環状のものとしてもよい。

第10図は本発明の第9実施例図で、潤滑流体の粘度増大によるスリーブ2の浮上量の増大及び回転摩擦抵抗の増大及びその変動の増大等を防止するためにヒータ38を軸1の外周に密着させて設け

る。本実施例構造によれば各滑動面間の相対速度を低い値にして所定のスリーブ2の回転角速度 $\omega$ を得ることができるとスラスト支承部における流体摩擦を減らして軽負荷にできる。

第6図は本発明の第5実施例図で、スリーブ2を上下2個に分割して2a, 2bとしこれをハウジングスリーブ12で結合した構造である。本構造によればスリーブ2a, 2bを別個に製作できるため各スリーブ面に設けるグループを容易に製作できる。またスリーブ2a, 2b間に設ける凹部5も容易に構成できる。

第7図は本発明の第6実施例図で、スリーブ2aと2bとの間に連結スリーブ12'を設けた構成である。本構造でも上記第5実施例と同様製作の作業性向上による低コスト化を実現できる。

第8図は本発明の第7実施例図で、スリーブ2の下端面部にグループ片40を固定し該グループ片40の下端面4'上にスラスト動圧発生用グループを形成するようにした構成である。

第9図は本発明の第8実施例図で、グループを

た構造例である。低温時等潤滑流体8の粘度が高い場合にヒータ38の発熱により流体8の温度を上昇させ粘度を低下させる。軸1にヒータ38を密着させることにより、軸1を介して熱を上部のジャーナル部3, 3'にも伝えるようにしてある。45は流体8が外部に漏れるのを防止するための円筒リングである。

第11図は第10実施例図でヒータ38をスラスト支承片30の外周に設けた構造図、第12図は第11実施例図でヒータ38を支承片30の上端面に設けスリーブ2の下端面4'に対向させて直接にスラスト滑動部を形成させた構造図である。作用・効果は上記第9実施例の場合と同様である。第13図は第12実施例で、ヒータ38を軸1に設けた穴55中に設けた構造例図である。本構造によれば伝熱量を多くできる上伝熱速度も高められる。

第14図は本発明の第13実施例図で、電磁石をヒータとして用いると共にスリーブ2に対し吸引力を作用させ得るようにした構造例である。支承片30は鉄等磁性材で構成し外周にコイル39を巻き

付けてある。スリーブ2の下端面4'の近傍には円環状の鉄等磁性材85を固定してある。コイル39に通電すると支承片30は電磁石として磁性材85を吸引する。またコイル39は通電により発熱する。支承片30を介してこの熱が滑動部の潤滑流体8に伝へられる。吸引力と流体粘度低下とによりスリーブ2の浮上量を抑制する。

第15図は第14実施例図で、スラスト支承片として圧電材100を用いた構造、第16図は第15実施例図で、スラスト支承片30の下に圧電材100を設けた構造図である。圧電材100に印加する電圧値を増減することにより圧電材100の厚さを制御しスリーブ2の浮上位置を一定に保つ。本構造によれば流体粘度に無関係にスリーブ2の浮上高さを電気的に制御できるため制御応答速度が大きくかつ制御精度が高い。

第17図及び第18図は第16実施例図及び第17実施例図で、支承片30を能動的に回転駆動する構造例で、第17図は回転駆動部35を支承片30の下部に設けた場合、第18図は駆動部35を支承片30

ープ53とヘリングボーン形グループ22とを組み合わせた形状、(b)はスパイラルグループ25である。(a)では流体は回転に伴いグループ53上に流入して集束するように流動するのに対し(b)では流体は外周部から最内周部に流入するように流動する。グループ形状はさらに他の形状であってもよい。

第21図は本発明の第19実施例図で、スラスト支承片30を軸1に沿って上部に伸ばした構造としその外周部とスリーブ2の内周面との間にジャーナル部を形成するようにした構成である。スラスト支承面4"はジャーナル部3, 3'よりも上部に設ける。スリーブ2のスラスト受部は受材2"を別個に製作しこれをスリーブ2と結合した構造である。スリーブ2の内周面及び受片2"の下端面4"に所定の形状のグループを形成してある。本実施例構造によれば支承片30の内部に他の機能部品等を収納できるし、また支承片30の外周面部でジャーナル動圧を発生するため周速が大きい。従って低粘度流体を用いて大きな動圧を発生できる。また回転体の重心をスラスト支承部より低位置にし易いた

の外周縁部に設けた構造例である。支承片30はスリーブ2と同方向に回転駆動させてもまた反対方向に回転駆動させてもよい。同方向に回転駆動させる構成では支承片30とスリーブ2との間の動圧発生滑動面における両面間の相対速度を低くでき流体8の摩擦抵抗を低くできかつまた摩擦に基づくトルクリップルを低減化できる。また反対方向に回転駆動させる構成では逆に両滑動面間の相対速度を増大できスリーブ2の浮上量を短時間内に増大させ得る効果がある。

第19図は第18実施例図で、上記第16実施例における回転駆動部35を圧電材32と振動体31で構成した構成例である。すなわち圧電材32に交流電圧を印加しその表面に振動の進行波を形成せしめてこれに接した振動体31をこれで回転させさらにこの振動体31に接した支承片30を回転駆動せしめる。圧電材32による振動を用いると大きな駆動トルクを容易に得ることができる。

第20図はスリーブ2のスラスト滑動面4'上に設けるグループの他の構造例図で、(a)は円環状グル

め安定な回転を得易い。グループはスリーブ2の下端面4'上に設けたり10の上面部に設けてもよい。また支承片30の上端面及び外周面上にグループを設ける構造としてもよい。スリーブ2は受片2"と一体化構造としてもよい。

第22図は第20実施例図で、スリーブ2と受材2"とを軸1'に固定し軸1とともに支承片30の周りに回転させる構造である。本構造においてグループは、受片2"の下面4"スリーブ2の内周面及び下端部4'、支承片30の上端面及び外周側面、中心孔の内周面、軸1の外周面、支承片30のスリーブ2の下端面4'に対向する面上等に設けてよい。作用・効果は上記第1の実施例と同様である。

第23図は本発明の第21実施例図で、スリーブ2を直接に軸1に係合させつつかつジャーナル部3, 3'よりも上部位置にスラスト支承面4"を設けた構造である。スリーブ2の面上においてグループはジャーナル部3, 3', スラスト部4"に設けてある。この他グループを下端面4'部、上端面4, 外周側面3"等に設けてもよい。またさらにグループは、

支承片30上において面4'対向面や円筒状部材11の内周においてスリーブ2の外周面3"に対向する面や同部材11の上端部においてスリーブ2の面4'対向面上等に設けてもよい。本実施例構造によれば動圧発生箇所及びその面積を広くとれるため低粘度流体を用いても大きな動圧を発生できる。

第24図は本発明の軸受装置をモータの軸受に用いた構造例図で(a)は扁平形モータのうちヨーク固定形構造、(b)は同扁平形モータのうちヨーク回転形モータ構造である。(a)においては軸固定片10の面上に固定子ヨーク72、固定子コイル71等から成るモータ固定子を固定し、スリーブ2に固定したディスク2'には回転子マグネット78を回転子ヨーク79を介して固定してある。スリーブ2の中心孔内周面3、3'上及び下端面4'上には動圧発生用のグループを形成してある。マグネット78と固定子ヨーク72間には回転部の自重より大きな吸引力が作用するようにしてある。スリーブ2とディスク2'は別個の構造とせず一体化してもよい。(b)においては軸固定片10の面上に上記(a)の場合と同様、

モータ固定子を固定しディスク2'にモータ回転子を固定した構造としてあるが(a)とは異なりヨーク72もスリーブ2の下端に固定してあり回転子マグネット78とともにコイル71をはさんで回転するようにしてある。ヨーク72の下面には回転速度検出・制御用の周波数信号(FG信号)を発生するための多極着磁のFGマグネットを固定してある。固定片10の面上にあつて該FGマグネット対向面上にはFG基板81とFGヨーク82とを固定してありFGマグネット磁束の回転によりFG基板上のFGパターン導体中にFG信号を発生できるようにしてある。コイル71部には磁性材板75を設けてありマグネット78との間に吸引力を発生せしめFGマグネット80とFGヨーク82間に作用する吸引力と併せ所定のスラスト吸引力を得るようにしてある。本(b)構造においてもスリーブ2の内周面3、3'上及び下端面4'上には所定の動圧発生用グループを形成してある。(a)の構造によれば組立てし易い扁平モータを容易に構成できるしまた(b)の構造によればマグネット78により面4'にかかるスラスト

ト吸引力荷重は磁性材板75の寸法や設置位置の選択によりコントロールできるため面4'のスラスト荷重を最小必要値に保った状態でマグネット78の磁束を増大しモータ定数を増大し高制御性、低電力、低回転むらのモータを構成できる。またマグネット78によるコギングトルクや固定子中に生ずる鉄損(ヒステリシス損と渦電流損)を大幅に低減できる。スラスト荷重を最小値に保つことにより面4'部で発生すべき動圧値を低い値にできる。このため低粘度流体を用いても容易に所定の動圧値及びスラスト浮揚位置を得ることができ温度特性の小さい安定特性の低摩擦軸受を構成できる。また(a)、(b)いずれにおいても軸受部の寸法を大幅に小形化できるためその分モータ寸法を拡大してモータ特性を改善できる。

第25図はさらに本発明の軸受装置をビデオテープレコーダ(VTR)等の記録再生用回転ヘッド装置に用いた場合の構造例図である。151は下シリンダ、150は上シリンダ、100はビデオヘッド、105、106、107、108は回転トランス、85、86、87、88

は基板、200a、200bはマグネット78回転位置検出センサ、90a、90bはビデオヘッド100の位置検出用マグネット(タックマグネット)、91はその固定材、131はビデオヘッド100で検出した再生信号を増幅したり回転トランス105、106を介してビデオヘッド100に供給される記録信号を増幅したりするための増幅電子回路、132は作動ヘッド切換え及び記録再生モード切換え用電子回路である。下シリンダ151の底面中央部に軸1を固定し軸1の上端部には上シリンダ150を固定してある。上下シリンダ間の軸1の中央部にはディスク2'と一体構造としたスリーブ2を回転自在に係合してある。スリーブ2の外側には回転トランスの固定側コア・105と回転側コア106とを配置しさらにその外側にモータを配置してある。回転トランスの回転側コア106、モータ回転子(マグネット78、ヨーク79とから成る)及びビデオヘッド100はディスク2'上に固定する。電子回路131、132も基板84上に接続してディスク2'上に固定する。コイル71、センサ200a、200b、基板85、ヨーク72から成る



モータ固定子及び回転トランス105のコイル端末接続用基板88は下シリンダ底面上に固定する。基板85はコイル71やセンサ200a, 200bの端末配線用及びF G信号発生用及びビデオヘッド位置信号発生用。基板86はビデオヘッド100のコイル端末、回転トランス106, 108のコイル端末及び電子回路131, 132の接続用、基板87は回転トランス107のコイル端末接続用である。120は端末配線用ピン、140は回転子マグネット78の磁界漏洩を防止するためのシールドリング、95は流体8を保持するための固定片でその上部に流体8を保持するための凹部を有している。回転マグネット78の内側にはさらにF Gマグネット80を設けてありこの磁極磁界により基板85の内周縁部の面上に形成したF Gパターン導体内にF G信号を発生するようになっている。該F Gマグネット80の磁極面はマグネット78の面より突出させ極力基板85の面に近接させてある。回転トランスコア106はその下端部位置が固定子ヨーク72の位置より下方になるようにしこの外周に位置する固定子ヨーク72の内径孔は極

力小さくしトランスコア106の外径に近い寸法にしてトランスコイル及びその端末部にマグネット78, 80やコイル71の磁界が影響しないようにしてある。基板85の外周縁面上においてマグネット90a, 90bに対向した位置の円周上の一部にはビデオヘッドの位置検知信号(タック信号)、としての逆起圧信号発生用のパターン導体をも設けてある。軸1に係合したスリーブ2の内周面のジャーナル部3, 3'及びスラスト部4'には所定のグループを設けてありそれぞれ軸1及び支承片50に対し動圧を発生できるようになっている。

本構造によりモータを定速で回転駆動することによりディスク2'上に固定したビデオヘッド100のチップをして、上シリンダ150及び下シリンダ151の外周側面を斜めに走行するビデオテープ500の面上をヘリカルスキャンさせビデオ信号を記録または再生する。すなわち記録時は回転トランス105, 106及び107, 108を介して回転体側に伝達されるビデオ信号を回路131内の記録増幅部で増幅しヘッド100に供給し走行テープ500面上に

記録する。また再生時はヘッド100でテープ500面から得た信号を回路131内の再生増幅部で増幅し回転トランス106, 105, 及び108, 107を介して外部の固定基板88, 87側に取り出されさらに外部の信号処理電子回路にインプットされる。ヘッド切換え及び記録、再生のモード切換え用回路132を作動させる指令信号は回転トランス105, 106または107, 108内の巻線を介して固定側電子回路から伝達する。基板85上の導体に発生したF G信号からは速度制御用速度誤差電圧信号を形成したタック信号からはビデオヘッドの回転位相制御用回転位相誤差電圧信号を形成しこれに基づきそれぞれのフィードバック系により各誤差を0にするようにモータ入力を制御してビデオヘッドの回転速度及び位相を所定の正常値に保つ。

本実施例構造の回転ヘッド装置によれば(1)ビデオヘッド100を固定した回転ディスク2'を動圧式非接触軸受で支承しかつ上下シリンダ間のスペース内に回転部を収納しているため回転時の振動や騒音を低減できる(2)スリーブ2とディスク2'とを

一体化構造にしているためビデオヘッド100の固定精度を向上できる(3)一枚の基板85をモータコイル78の端末配線、F G信号発生用、タック信号発生用に兼用しているためモータ部構造を小形かつ低コスト構造にできる(4)回転トランス105の配線基板88をヨーク72の下部に設けてあるためマグネット78及びF Gマグネット80の漏洩磁界やコイル71の通電電流磁界がビデオ信号にノイズとして混入することがない(5)上シリンダ150を軸1の上端に固定してあるためテープ500の走行時の振動を大幅に低減できる(6)またシリンダ面からのテープの浮き上がりをなくせるため低テープテンションかつ少ないヘッド突出量下においても極めて良好なテープ〜ヘッド間接触性が得られる(7)さらにテープ表面に対してはヘッドチップのみが軽く接触してスキャンニングする構造のためモータからみた負荷トルク及び外乱を大幅に低減できる。従ってヘッド100の回転むらを低くできる。またテープに対するヘッドチップのたたき音も低くできる。(8)回転トランスを2組(105, 106と107, 108)

設けてあるためチャンネルコイルを多数敷設できるし、またチャンネルコイル間距離を十分離して該コイルを設けたりテープ上の相隣接する記録トラックに対応したコイルを回転トランス 105, 106 と 107, 108 上に交互に分けて設ける等が可能のためクロストークを大幅に低減できる(9)回路 131, 132 をディスク上に搭載し回転トランスとの間に接続してあるため広帯域のビデオ信号を高 S/N, 低損失で伝送できる。またディスク上回路内でヘッド切換えを行えるため回転トランスのチャンネルコイル数を大幅に減らすことができる、等の利点がある。

第26図は本発明の軸受装置を V T R 等の回転ヘッド装置に用いた場合の第2構造例図である。本例も上記第25図に示した構造と同様、固定軸 1 の上端に上シリンダ 150 を固定し、該上シリンダ 150 と軸 1 を固定した下シリンダ 151 との中間でヘッド 100 を搭載したディスク 2' を直結モータで回転させる構造である。本実施例構造においては次の点が新規な特徴点である。すなわち、(1)軸 1

は所定のグループを設けてある。グループはコア 106 の内周面 3, 3' や支承片 30 の面 4' 等に設けずに軸 1 側の回転トランスコア 105 の外周側面や上端面に設ける構造としてもよい。あるいはまたこれら外周面、上端面に加えさらに上記面 3, 3' や 4' 上に設けてもよい。さらにこれらを適宜組み合わせた構成としてもよい。回転トランスコア 105, 106 の外周面、内周面及びコア 105 の上端面はモールドプラスチック材等で薄く覆っており上記各グループはこの薄膜上にモールド成形により形成する。また 220 は回路 131, 132 用電源電力発電用マグネットとそのコイル対向面を円周方向に 2 回 ( $n=1, 2, \dots$ ) 極に着磁してある。221 はそのヨーク、230 は発電コイル、140 は整流回路、231 は磁性材板である。コイル 71 はヘッド回転駆動用第 1 モータ用のマグネット 78 を駆動するためのコイル、71' は第 2 モータ用のマグネット 78' を駆動するためのコイルである。基板 85 は第 1 モータ用基板でドライブ回路 135 と電子部品 136 を搭載した以外は前記第25図の場合とはほぼ同様の構造。

1' と下シリンダ 151 と回転トランスコア 105 とモータ固定子(コイル 71, 71', ヨーク 72, 基板 85, 88, センサ類), ドライブ回路 135, 135' や部品 136, 136' 等をプラスチックモールド等で一体化構造としている(2)回転トランスコア 105, 106 間の半径方向ギャップ部でジャーナル動圧を発生させ上端面部で支承片 30 の下面 4' との間にスラスト動圧を発生させるようにしている(3)回転ディスク 2' 上に設けた回路 131, 132 の作動用電源電力を同ディスク 2' の上部に設けた発電コイル 230 にマグネット 220 の磁界により発生させて得る構成としている。

(4)下シリンダ 151 下部にも一体的に第 2 の軸 1' を設けここに第 2 のモータを構成してある(5)上シリンダ 150 もプラスチックモールド等で製作し内部に信号処理系回路等 137, 138 及び基板 90 等を一体的に埋め込んである(6)軸 1 の中心部には穴 300 を設けここから動圧軸受部に潤滑用流体 8 を供給できるようにしてある、等である。回転トランスコア 106 の内周面 3, 3' 及び支承片 30 の下面 4' 上に

機能をも有する。基板 88 は第 2 モータ用配線基板でこれについてもほぼ同様である。第 2 モータはキャプスタン駆動用やリール駆動用またはテープローディング機構駆動用等に用いる。210 は動力伝達用ベルトである。第 2 モータ回転子の軸受としては第 1 モータと同様動圧式のものをを用いてもよい。30' はスラスト支承片である。動圧式軸受とする場合そのグループはスリーブ 2'' の内周面や上端面 4''' または軸 1' の外周面や支承片 30' の下面等に設けてもよい。

本実施例構造によれば、上記第25図の実施例における次の新効果が容易に得られる。すなわち(1)軸 1, 1', 回転トランス 105, モータ固定子, 回路, 電子部品, 配線基板等をプラスチックモールド等で下シリンダ 151 または上シリンダ 150 と一体化構造としているために小形・薄形かつ堅固構造にできる。また軸 1, 1' の下シリンダ 151 に対する直立精度や回転トランスコア 105 やモータ固定子の組み込み精度を向上できる。該軸 1, 1' やトランス 105 やモータ固定子, 回路, 基板等の組

み込み作業時間も大幅に低減化できる。軸1、1'やモータ固定子の下シリンダ151'に対する固定強度も高められる。下シリンダ151の外周側面のテーパー走行面や軸1、1'の表面の機械加工が不要となる。これら部品組み込み時間や加工時間の大幅低減化により大幅な低コスト化を実現できる。(2)回転トランス105、106間のギャップを利用してジャーナル方向動圧を発生させる構造のため半径方向の微小ギャップ部を1箇所のみに行うことができるため回転部を組み込み易くかつ精度を高められる。また、回転トランスコア105、106間の電磁的ギャップ長を動圧発生軸受クリアランスに近づけた極めて小さい値にできるため回転トランスをして結合係数の増大、伝送損失低減、広帯域信号対応比、低クロストーク化等高性能化と小形軽量化を達成できる。また潤滑流体8として導磁性の流体(例えば磁性流体)を用いる構成もある。本構成で導磁性流体を用いると回転トランスコア105、106間の電磁的結合度を高められ上記の回転トランス性能をさらに一層改善できる。さらにスラスト動圧発生

あってもよい。(6)下シリンダ151の底面下部にも第2のモータを設けた構造であるため部品を共用した小形・コンパクト構造下で走行系駆動機能等まで有する複数駆動部モータを実現できる。これにより小形軽量低コストのVTRセットを実現できる。(7)さらにまた発電用マグネット220は磁性材板231を上方に吸引するためこれによりスラスト支承面4'のスラスト荷重を軽減できると同時にモータマグネット78の磁束量を増大させてモータ性能を改善できる。

上記実施例構造においてはプラスチックモールド等により下シリンダ151と軸1、1'、トランス105、その他部品を一体化する構造としているがこの他軸のみを下シリンダと一体化した構成もある。さらに下シリンダをVTR等セットのシャーシや取り付け台片等と一体化構造とする構成もある。材質もプラスチックの他アルミニウムや亜鉛またはこれらの合金等を用いてもよい。

第27図は本発明の軸受装置を用いた回転ヘッド装置の第3実施例図である。本実施例はヘッド100

部をジャーナル部よりも上方の軸上端近傍に設けてあるため滑動面部への流体8の供給、滑動面の平行度等部品精度・組み立て精度の向上さらに軸受部の保守・点検等が容易になる。(3)動圧発生用グループもモールド等成形により構成できるため均一の高精度構造部品を大量生産できこの点からも大幅な低コスト化を実現できる(4)ビデオヘッド信号処理・制御回路131、132をビデオヘッドと同じ回転体上に搭載しかつその作動用電力発生・供給手段までも該回転体内に有する構造であるため上記第25図の構成で述べたビデオ信号の高S/N・高帯域化、低損失化、トランス内コイル絞の削減化等効果に加え電源供給手段の高信頼性化、低振動・騒音化、回転動力安定化と電力低減化等の新効果が得られる。(5)軸1内に小穴を設けることができるため(軸1'部にも設けてよい)圧縮空気の排除、潤滑流体8の供給等を容易に正常に行い得る。本穴は回転トランスコイル端末や基板配線リード線等を通すために用いてもよい。穴形状としては軸1の上端から軸1'の下端に貫通した形状で

100'を固定した上シリンダ150を軸1'に固定しこれを下シリンダ下部に設けたモータで回転させる構造である。動圧軸受用スリーブ2は下シリンダ151の中心に固定する。同図(a)は下シリンダ151とスリーブ2は別個の構造の場合、(b)はスリーブ2を下シリンダ151と一体化した構造の場合である。スリーブ2の内周縁3、3'及び下端面4'上にはグループを設けてある。軸1'の下端には取り付け部材48を介してモータの回転子(ヨーク79、マグネット78)を固定する。部材48の上部には支承片30を設けこの上面でスリーブ2の下端面4'との間にスラスト動圧滑動面を形成している。支承片30はカップ状で流体の落下、消失、飛散等を防止する。71はコイル、72はヨーク、85は配線基板、105、106及び107、108は回転トランス、88はトランス用配線基板、87はヘッド100、100'の端末と回転トランス106、108中のコイル端末とを接続するための基板である。回転子マグネット78とヨーク72間に生ずる吸引力は上方向に作用し、図示のごとく上シリンダ150を鉛直上方に位置させた姿勢

では上シリンダ150、ヘッド100,100',トランス106,108、モータ回転子、軸1'等から成る回転体の自重に打ち克つてなお所定の上方向支承力で該回転体を支持できるようにしてある。本実施例構造によれば(1)図示のごとき上シリンダ150を上方向に位置させた姿勢(VT基準の垂直型機構ではほとんどがこの姿勢で使われる)ではスラスト負荷を必要最小値にできるため、低粘度潤滑流体を用いても所定の動圧を得ることができるしスラスト軸受機構を省くことで低外乱にできる。支承面の摩擦もなくせる。さらにマグネツトで発生する吸引力の正味値を大きな通まで許容できるためマグネツト磁束を増してモータ定数を高められる。(2)モータを下シリンダ151の下部外部に設ける構造のためシリンダ部内の部品の組み込み・調整を予めモータ組み込みに先立って行えるためモータ組み込みも容易に組み立て作業をし易い。特にこの点から大規模な低コスト化を図れる(3)上シリンダ150,151間に生まれたスペースを広く回転トランス用及びヘッド用として利用できるため容易に多チャ

面(面4対向面)、支承片30の上面等に設けてもよい。本構造においてもモータ部はシリンダ部と別個に組み込みできるため組み立ての作業性を向上できる。またマグネツト78の磁極はシリンダとは反対の下方向になっているためテープ面、ヘッド信号系回路、トランス等に対する漏洩磁界の飛び込みを防止できる。また軸にマグネツト78を固定した後にモータ固定子をシリンダに組み込むため上記第27図の場合よりも組み込み作業が容易でスラスト支承面を損傷したりすることがない。

第29図は同回転ヘッド装置用としての第5構造例図で、下シリンダ151の中心一体状に設けたハウジングスリーブの内周面3, 3'及び上端4部で動圧を発生せしめると同時に回転軸1'の下端面でも支承片30の面400との間にスラスト動圧を発生せしめる構造である。本構造においてはモータ回転子は下シリンダ151の上方において軸1'や部材10'側の回転体側に固定して設ける。本構造によれば面4に加えさらに面400上で動圧を発生せしめるため大きなスラスト負荷に対してもこれを安

ンネル・多ヘッド構造にできる。(4)上シリンダ150及びモータ回転子が外部に露出させることができるため回転体の動バランスどりをシリンダモータアセンブリとして組み立て完了後に容易に行える。しかも高精度にこれを行い得る。

上記構造はグループをスリーブ2の面上に設けたがその他軸1'の外周面上や支承片30の面上に設けてもよい。またさらに支承片30は用いない構造でもよい。

第28図は本発明の軸受を回転ヘッド装置用として用いた場合の第4実施例図で、上記第27図と同様軸1'を回転させる構造かつモータは下シリンダ151の下部に外付け直結する構造である。回転子マグネツト78はその磁極を下向きにしコイル71,ヨーク72はその下部に部材75で支持して固定する。マグネツト78によるヨーク72との間の吸引力及び回転体自重の和から成るスラスト荷重はスリーブ2の上端面4部で支承する。本構造においてもグループはスリーブ2の内周面3, 3'及び端面4に設けたりまたは、軸1'の表面、部材10'の下端

面に浮上し得る。面400部ではスラスト動圧は発生させずに面4上でのみこれを発生させる構成や逆に面4部ではスラスト動圧は発生させずに面400上でのみこれを発生させる構成も本発明の範囲内である。

第30図は本発明の軸受装置を用いた回転ヘッド装置の軸1周辺の構造の他の構造例である。本構造はジャーナル部の構造例で、軸1を回転トランスに兼用する構成である。すなわち軸1を磁性材で構成しこの外周面の所定位置に溝350を設けこの中にサーチコイルや短絡導体等を設ける。コイルの外周はプラスチック等の薄膜320で覆ってある。さらにもう一方のトランスコア106はこの外周に小ギャップを隔てて同心状に設け内周面の所定位置には溝351を設け中にサーチコイル311や短絡導体等を設けてある。本コアの内周面もコイル上部はプラスチック等の薄膜321で覆ってある。該薄膜の内周面3, 3'部がジャーナル動圧発生部で、該面上に所定の形状・寸法のグループを形成してある。本構造例ではグループは面3, 3'上の

みに設け軸1の表面のプラスチック等の薄膜320面上33, 33'上には設けない構造としたが、この他面33, 33'上にグループを設け面3, 3'には設けない構造としたりまたはこれら全部の面上に設けたりまたはこれらを適宜組み合わせたりした構造としてもよい。また薄膜320, 321は設けずに軸1表面とコア106の内周面とを直接に対向させる構造としてもよい。本構造の例として第31図に示す構成がある。トランスコア106の上下端部に部材400を設けこれと軸1表面間でジャーナル動圧軸受を構成する。これら第30図, 第31図の構造によれば軸1をして回転トランスを構成できるために回転トランスを極めて小形化できかつ低コストにできる。また軸1面とコア106内周面間のギャップを小さくかつ高精度にできるためトランスの信号伝達性能を安定した高性能にできる。本構造においても潤滑流体として磁性流体等導磁性流体を用いると第26図で述べたと同様にトランスの伝達性能を一層向上できる効果がある。軸1は固定し外周のコア106を含む構体を回転させる構造であつ

上記スラスト動圧の負荷を軽減するようにしてある。85'はFG基板である。コイル71上に設けるプラスチック等の薄膜320上にはグループの他コイル71の端末配線用パターン導体やFG信号発生用パターン導体やセンサ端末配線用パターン導体等を併設してもよい。本実施例においてもトランスコア107, 108間の潤滑流体として前記実施例と同様、磁性流体を用いてもよい。本実施例構造によれば特に大きなスラスト動圧を発生できるためモータ部のマグネット吸引力を高い値まで許容できる。従つて該マグネット78を大形化する等磁束量を増大してモータ定数を増大させ消費電力軽減、制御性向上等の性能改善を図れる。第33図はプラスチック等の薄膜の構造例でトランスコア108の面上に設けた場合の断面構造例で、(a)はグループ22を薄膜321の面上にモールドによる成形法や切削により形成した構造(b)は薄膜321の面上にエッチングやメッキ等により導体パターン24'を形成しこのパターン間にグループ22を形成した構造、(c)はトランスコイル(または短絡導体)311まで

てもよいしまたは軸1を回転させ外周コア106を含む構体を固定する構造であってもよい。

第32図は本発明の軸受装置を回転ヘッド装置用として用いた第8実施例図で、平円板用回転トランス107, 108の対向ギャップ部やモータの回転子マグネット78, 固定子コイル71間の対向ギャップ部にも動圧発生用のグループを設ける構造例である。すなわちトランスコア107, 108の各対向面上やモータ回転子マグネット78, 固定子コイル71の対向面上にプラスチック等の薄膜320, 321を設けこの面上に所定の動圧発生用のグループを設ける。回転体の回転により各該部に流体動圧が発生しこれによりモータ用マグネット78や回転部自重に抗して上方向のスラスト浮上力を生ずる。本構造においても下シリンダ151の中心部のジャーナル面3, 3'及びスラスト面4上にも所定のグループを設けてあり各所定の流体動圧を発生できるようにしてある。軸1の下端に設けたモータ回転子のヨーク基面にはFGマグネット80を設けFGヨーク72'との間に上方向の吸引力が作用するようにし

も薄膜321上にエッチングやメッキ等によりパターン状導体として形成した構造である。トランスコア107の面上に設ける薄膜320についても同様で特にグループを設ける場合にも(a)(b)(c)等の構造が考えられる。モータマグネット78の面上やコイル71の面上に設ける薄膜の構造についてもほぼこれと同様である。

第34図は本発明の軸受装置の第22実施例で、スリーブ2の下端部にプラスチック等から成り表面4'''にグループを有するFGマグネット80を固定しこれと支承片30の上面との間にも潤滑流体によりスラスト動圧を発生せしめるようにした構造例である。支承片30もプラスチック等で構成し内部にFG基板85'及びFGヨーク72'を包含している。スリーブ2の下端面4', 内周面3, 3'にも各動圧発生用のグループを設けてある。さらに支承片30の面上(面4'や4'''に対向する面上)や軸1の表面にもグループを設ける構造もある。またスリーブ2とFGマグネット80をプラスチック等で一体的に構成したり、支承片30, 軸1, 固定片10

を全部プラスチック等で構成し成形等で一体化した構造としてもよい。本実施例構造においても潤滑流体として磁性流体等導磁性の流体を用いると特にFG部においてその出力レベル及び出力信号精度等性能を向上できる。上記本実施例構造によれば大きなスラスト動圧を得られるしまた上記のようにFG性能を改善できる。

第35図は本発明の第23実施例図で、動圧発生部に磁石を備え磁気反発力を動圧に付加できるようにした構造の第1実施例である。スリーブ2の中心孔の内周面3、3'及び下端面4'、軸1の外周面及び軸1の周囲の固定片部10のスラスト支承面61に各対向面間で互に反発するより同極性磁極部502, 503, 504, 505, 500, 501を形成してある。本実施例では、面3、3'、4'に動圧発生用グループを設けてある。軸1は固定片部10と一体化された構造でその中心に中心穴301を有する。軸1及び固定片部10及びスリーブ2はプラスチックモールド等で成形して製作する。各磁極部500, 501, 502, 503, 504, 505はマグネット材の粉末を混入して成

することによりグループ及び磁極部を同時に容易かつ高精度に形成できるため低コストに製作できる。(3)支承の剛性を高められ負荷変動に対する支承の安定性を向上できる(4)流体を低粘度化できるため温度特性を小さくできる(5)流体として空気を用いる場合には製作時及び使用時における汚染をなくせる。(6)静止時にも磁気反発力で完全に非接触支承できるため起動摩擦・摩擦も大幅に減らせる、等の効果がある。なお上記実施例ではグループはスリーブ2の面上にのみ形成するとしたが、この他軸1の表面や固定片10の上面61の面上等に形成してもよい。同図(c)は軸1の先端とスリーブ2の間にマグネット510, 511を備え同極性磁極間の反発力もスラスト浮揚力として作用するようにした構造例である。

第36図は本発明の第24実施例図で、スラスト支承部に動圧発生部と磁気反発力発生部と磁気吸引力発生部とを設けた構造例である。スラスト支承部として、スリーブ2の下端面4'と支承片30の上面間では動圧を発生し、マグネット510と511間

形しプラスチックマグネットにしてある。軸1の中心穴301は軸1を着磁するための着磁ヨークを挿入するためのものであるが、前記第13図で述べた如く、ヒータを設置する目的にこれを利用したり、各種配線用リード線を収納したりまたは潤滑流体を循環・供給したりする目的等に利用できる。本第35図(b)はスリーブ2の下端面4の構造例で、磁極(N)とヘリングボーン形グループ22とを併設してある。スリーブ2のジャーナル滑動面部3'にもこれと同じように磁極(N)といっしょにグループを併設してある。本実施例構造によれば、(1)磁気反発力を動圧に付加して作用させ得るため低粘度流体でもスリーブ2に対し大きな非接触式支承力が得られる。このためスリーブ2の回転時の流体摩擦を大幅に軽減できる。磁気反発力をさらに増した構造では流体Bとして空気を用いることも可能であり、この場合には特に流体の劣化・供給不全等のトラブルもなくすることができ軸受部を低摩擦・長寿命・高信頼性にできる。(2)スリーブ2、軸1、固定片10等をプラスチック材で形成

では磁気反発力を、電磁石コア57とヨーク72間では磁気吸引力を発生するようになっている。電磁石の励磁コイル39の励磁電流は制御部600でセンサ602の出力と基準信号601との差分信号に従って制御される。センサ602はスリーブ2の基準位置に対する高さ位置を検知するものである。78はスリーブ2を回転駆動するモータの回転子マグネット、71は該モータの固定子コイル、72はヨークである。本構成ではマグネット78の吸引力はスラスト力として作用しない。このため軸1の姿勢が横倒し状態や倒立状態になると回転体の自重のためにスリーブ2のスラスト方向位置が支承片30から離れる方向に大きく変位しようとする。これを抑制し正常の高さ位置に保持するのが電磁石(コア57、コイル39)による吸引力である。本実施例構造によれば(1)軸が正立の状態(図示の状態)ではスラスト負荷を回転体の自重のみの軽荷重にできるため動圧発生用流体を低粘度化できるため回転摩擦を低減できかつ温度特性を減らせる。(2)マグネット510, 511も小形で低コストのものを

使用できる。(3)静止時においても磁気反発力で完全に非接触支承できるため起動時における静止摩擦、摩耗も減らせる。(4)スリーブ2の高さ位置を軸姿勢に無関係に常に高精度に一定に保つことができる。該高さ位置の設定値も基準信号601のレベルを変えることにより可変にできる、等の効果が得られる。本実施例構造においてもグループはスリーブ2上に設けてあるが、この他グループを軸1上、支承片30上、マグネット510, 511の対向面上に設けてもよい。

第37図は本発明の第25実施例図で、スリーブ2の下端部4'部にグループとともに磁極を形成しこれと磁性材から成る支承片30との間に動圧及び磁気反発力または磁気吸引力を発生できるようにした構造である。支承片30はコイル39で励磁する。励磁は上記第36図の如き制御を行ってもよい。同図(b)はマグネット510をスリーブ2の下面に固定して一体化した構造例である。本実施例においても上記第36図の場合と同様コイル39への通電をスリーブ2の高さ位置や支承片30の支承圧力等を一

性が得られる(3)静止時にも非接触支承できるため起動摩擦や摩耗も減らせる、等の効果が得られる。本実施例構造の他、マグネット510は構体10'と一体化したり、マグネット511, 513は構体151と一体化したりする構造もある。

第39図は本発明の第27実施例図で、回転トランス107, 108, 105, 106と反発用マグネット510, 511, 512, 512', 513, 513'を併設した構造例である。(a)は平面状トランスと併設してスラスト力を発生させる場合、(b)は円筒状トランスと併設してジャーナル力を発生させる場合である。マグネット510, 511, 512, 512', 513, 513'はいずれも同極性磁極を対向させてありトランスギャップと同程度のギャップで十分な反発力を得るようになっている。マグネット対向面上やトランス対向面上に動圧発生用グループ等を設けてもよい。(a)においては511, 107は固定側、510, 108は回転側、(b)においては513, 105, 513'は固定側、512, 106, 512'は回転側である。本構造においても上記第35図～第38図で述べたと同様の効果が得られる。

定にするように制御する。本構造においても上記第36図の説明中で述べたと同様の効果が得られる。

第38図は本発明の第26実施例図で、回転ヘッド装置における下シリンダ151等ハウジング構体で回転軸1'を支承する構成である。スラスト荷重はハウジング構体151の上端部と回転体の下面に設けたマグネット511, 510の磁極の反発力で支承する。マグネット511または510の面上にグループを設けこれによる動圧を併用する構成としてもよい。ハウジング構体151の中心孔内周面3, 3'にもジャーナル動圧発生用のグループを設けてある。軸1'のさらに下方にはマグネット512を固定してありハウジング151側に固定したマグネット513との間に半径方向の反発力を発生できるようになっている。ジャーナル支承力は面3, 3'部における流体動圧とこのマグネット512, 513間の磁気反発力の和として得られる。本実施例構造においても、上記諸実施例と同様(1)流体粘度を低減し回転時の流体摩擦を低減できる。(2)流体粘度の温度特性による影響を軽減できるため安定な支承特

本明細書中の諸実施例構造ではスラスト動圧発生部とジャーナル動圧発生部とを別個に設ける構成としているが、これを合体して一箇所で両方向成分の動圧を発生させる構造としてもよい。本構造例としては動圧発生滑動面を円環面状にする等がある。また軸受に直結する駆動モータ形状としては実施例では扁平状マグネット、扁平状固定子から成る軸方向望遠形扁平状モータとしたがこの他円筒状マグネットによるアウトロータ形モータ等半径方向望遠形の周面对向モータとしてもよい。モータ方式もブラシレスモータに限らない。動圧発生用滑動面に形成するグループの形状もヘリングボーン形(くの字形)やスパイラル形(渦巻き形)に限らず他の形状であってもよい。さらにスラスト支承片またはこれに接して設ける支承構体として形状記憶合金等を用いる構成もある。

#### 〔発明の効果〕

本発明によれば、

(1)軟材質のハウジング構体(スリーブを含む)上にグループを設ける構造であるためグループ加工

か容易でこれによる低コスト化と併せ高精度化も容易に可能である。特にジャーナルグループとスラストグループの両方を該構体上に設ける構成では加工時間及び組み立て時間の大幅短縮、組み立て精度の向上等を達成できる。

(2) 動圧を発生する回転半径位置が比較的大きいため低粘度流体を用いても大きな動圧を発生できる。このため流体粘度の温度に対する影響量を軽減できかつ動圧剛性を高めた状態で回転体を支承できるため温度変化及び外力変化等に対する耐性を向上できる。

(3) グループの形状・寸法の選択自由度が高いため用途に対応した最適化が容易に可能である。

(4) 固定軸の周りに回転体を保合する支承構造を容易に実現できる。

(5) 磁気力を用いる構成では低粘度流体を用いても大きなかつ安定した支承力が得られる。特に空気を用いる場合は周辺の汚染がなく製作組み立てもし易く保守点検も容易で長寿命・高信頼性化できる等の効果が得られる。

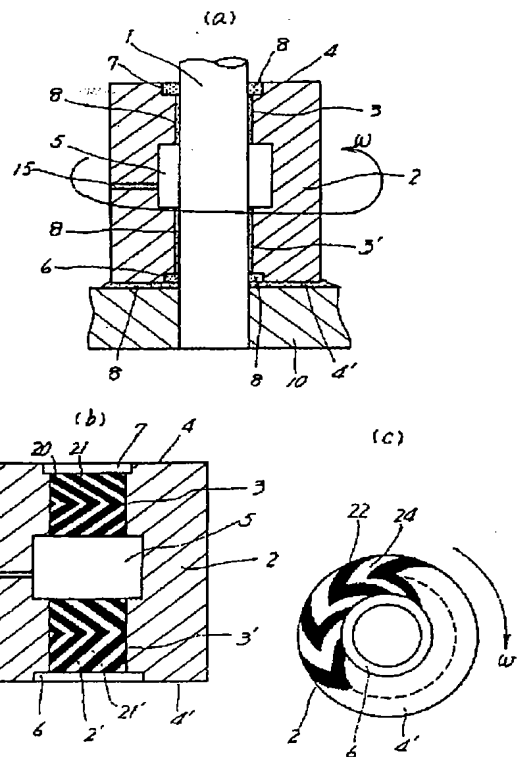
図、第33図は上記第8構造例中におけるプラスチック等薄膜の構成例図、第34図は本発明の第22実施例図、第35図は第23実施例図、第36図は第24実施例図、第37図は第25実施例図、第38図は第26実施例図、第39図は第27実施例図である。

- 1, 1' - 軸
- 2 - スリーブ
- 3, 3' - ジャーナル部
- 4, 4' - スラスト部
- 8 - 潤滑流体
- 20, 20', 22, 52, 53, 25 - グループ
- 30 - スラスト支承片
- 510, 511, 512, 513 - マグネット

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1実施例図、第2図はグループの拡大とその動圧分布を示す図、第3図は第2実施例図、第4図は第3実施例図、第5図は第4実施例図、第6図は第5実施例図、第7図は第6実施例図、第8図は第7実施例図、第9図は第8実施例図、第10図は第9実施例図、第11図は第10実施例図、第12図は第11実施例図、第13図は第12実施例図、第14図は第13実施例図、第15図は第14実施例図、第16図は第15実施例図、第17図は第16実施例図、第18図は第17実施例図、第19図は第18実施例図、第20図はスラスト用グループの他の構造例図、第21図は第19実施例図、第22図は第20実施例図、第23図は第21実施例図、第24図は本発明をモータの軸受に用いた場合の構造例図、第25図は本発明を回転ヘッド装置に用いた場合の第1構造例図、第26図は同第2構造例図、第27図は同第3構造例図、第28図は同第4構造例図、第29図は同第5構造例図、第30図は同第6構造例図、第31図は同第7構造例図、第32図は同第8構造例

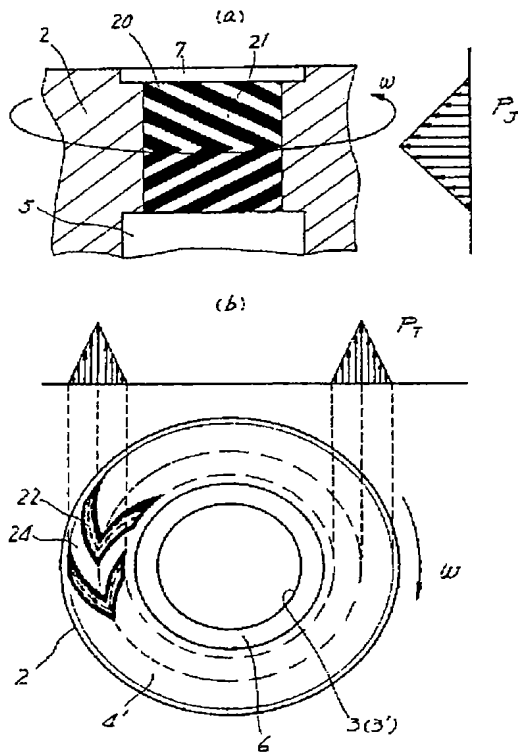
第1図



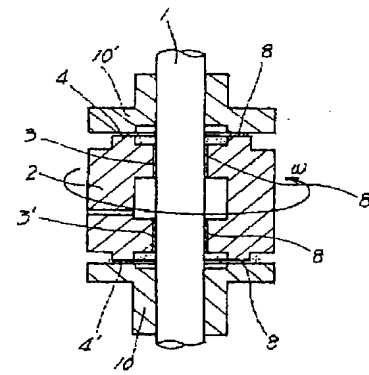
代理人弁理士 小川 勝 男



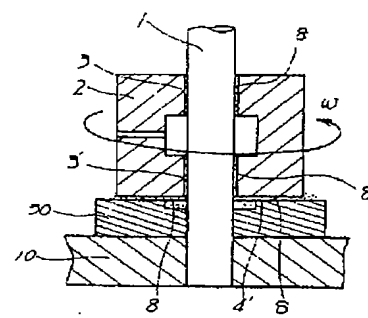
第2図



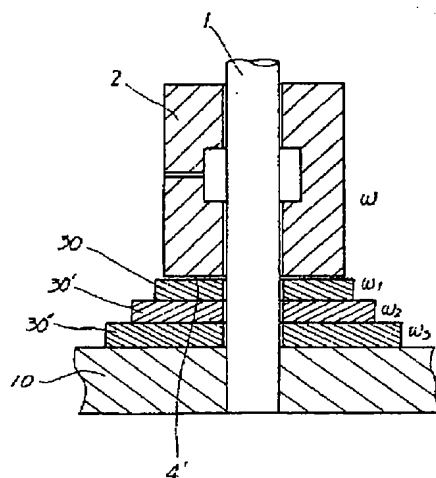
第3図



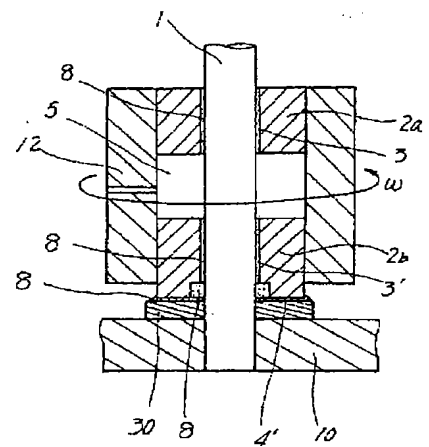
第4図



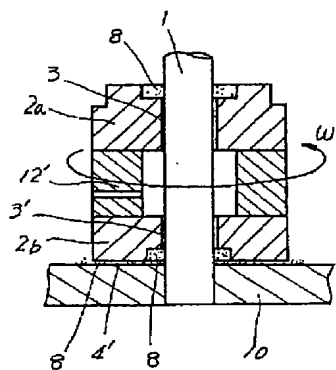
第5図



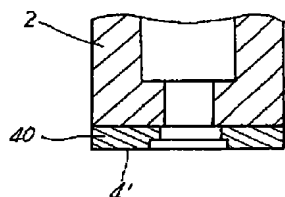
第6図



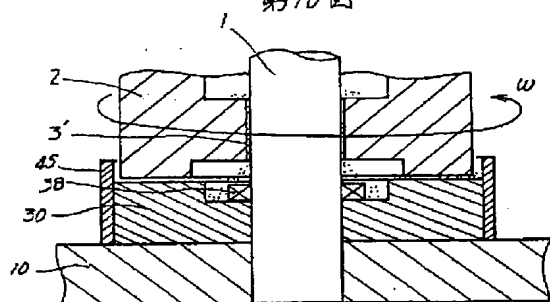
第7図



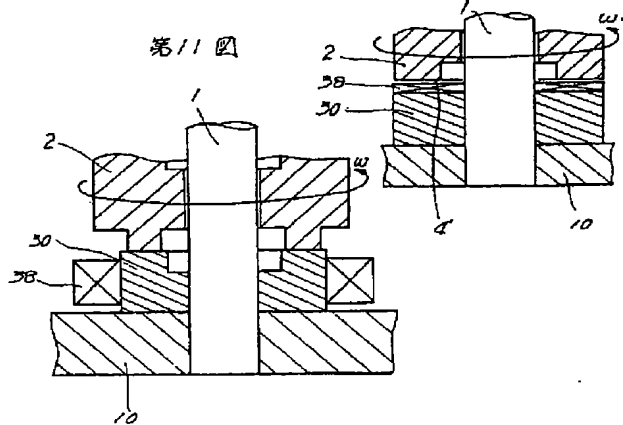
第8図



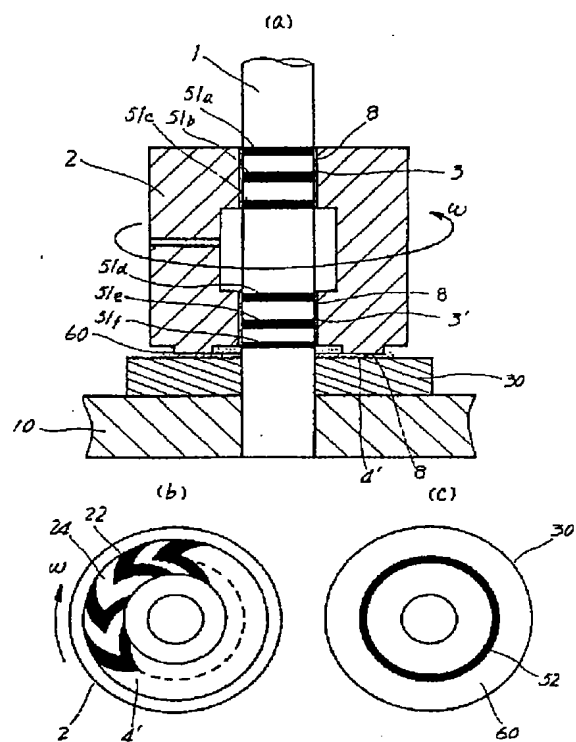
第10図



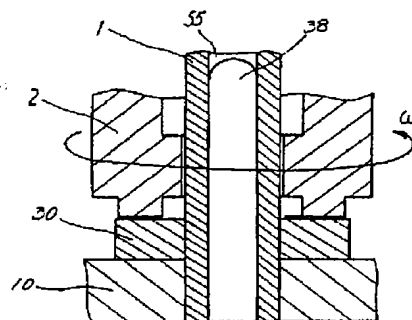
第12図



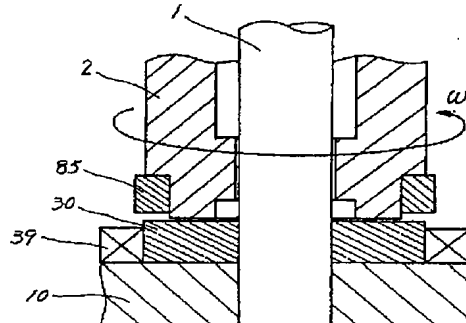
第9図



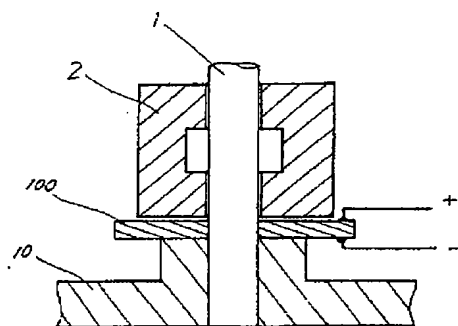
第13図



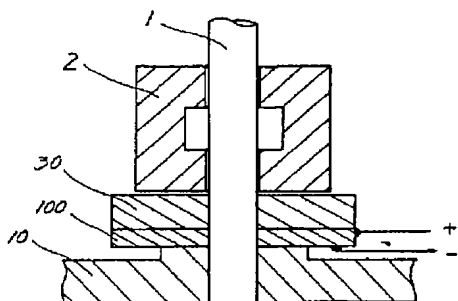
第14図



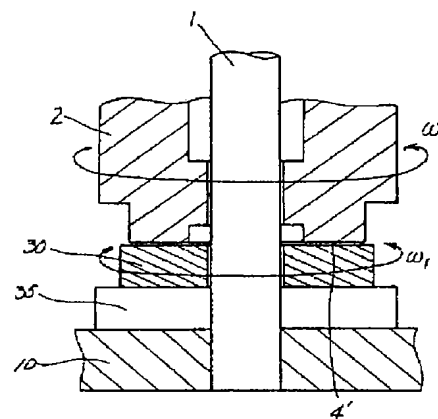
第15圖



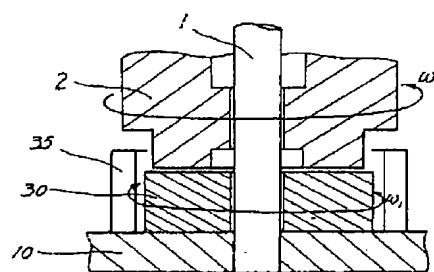
第16圖



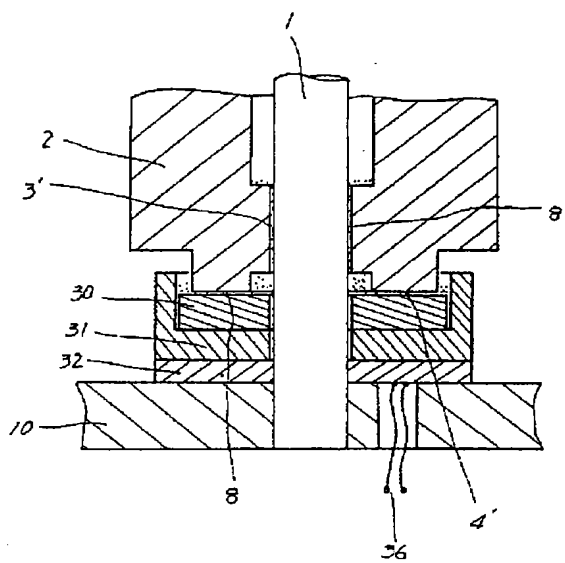
第17圖



第18圖

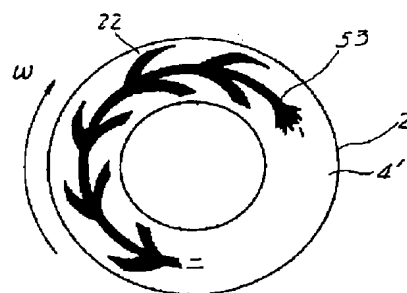


第19圖



第20圖

(a)

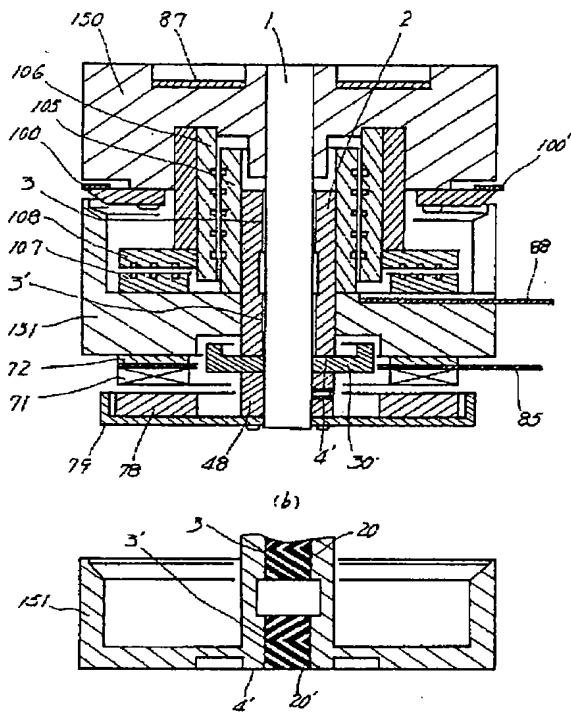


(b)

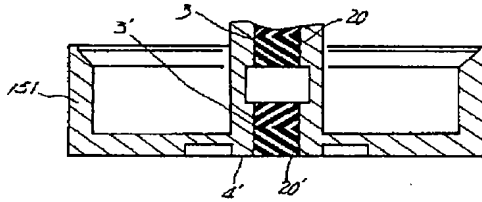




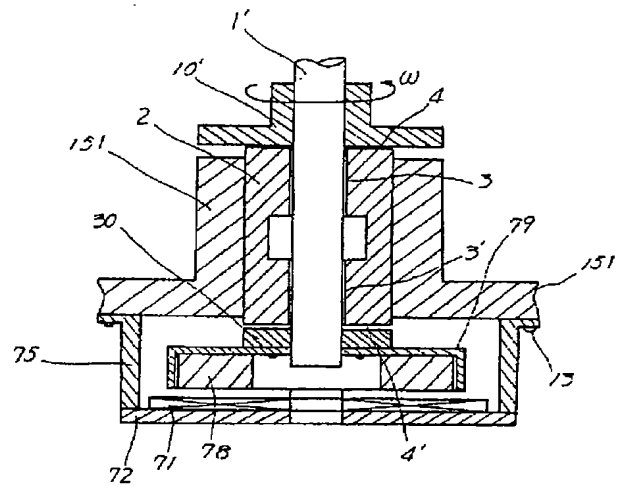
第27圖  
(a)



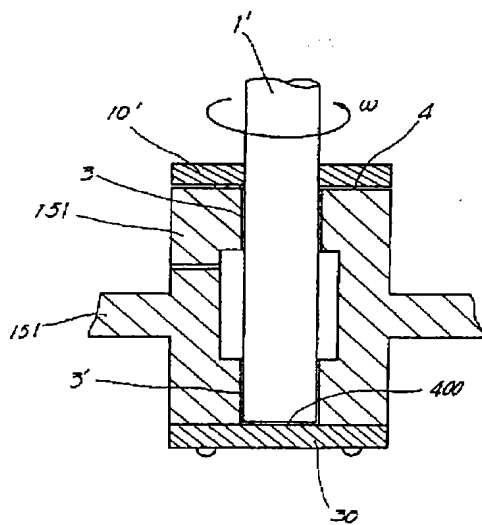
(b)



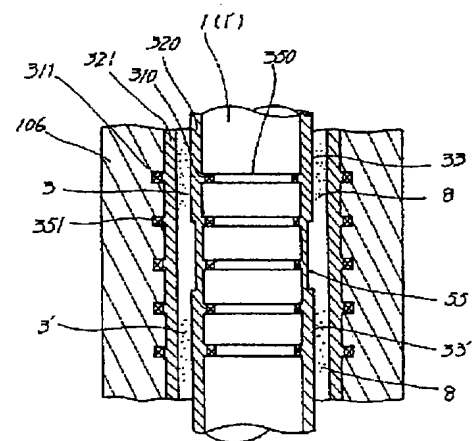
第28圖



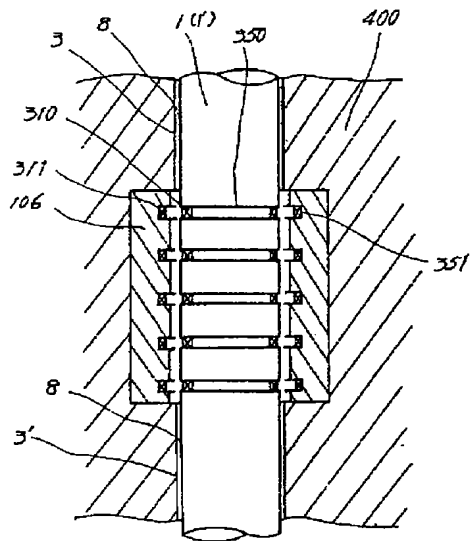
第29圖



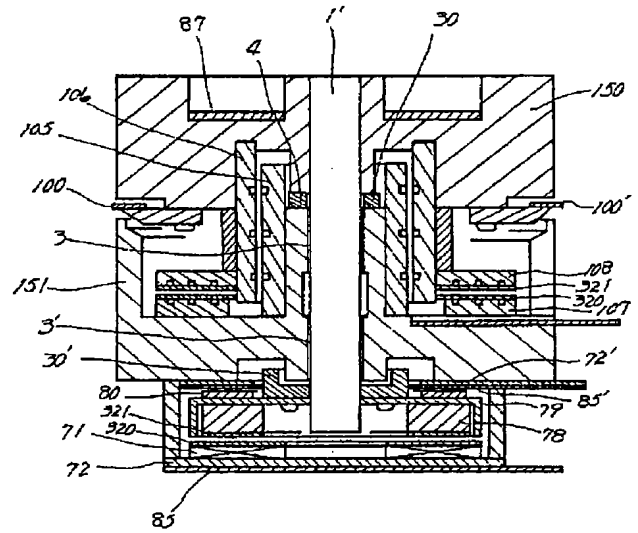
第30圖



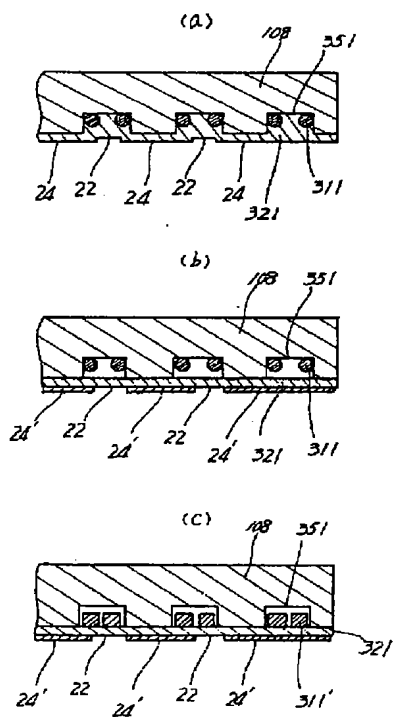
第31圖



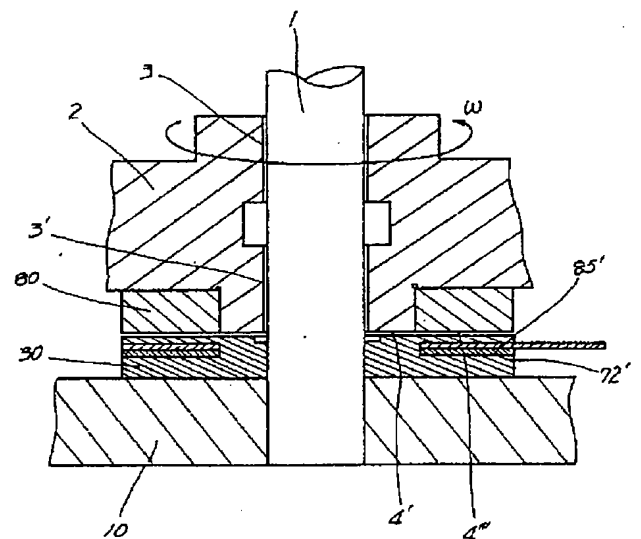
第32圖



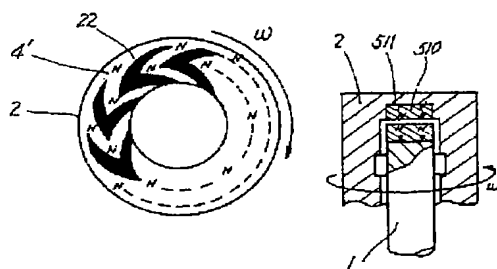
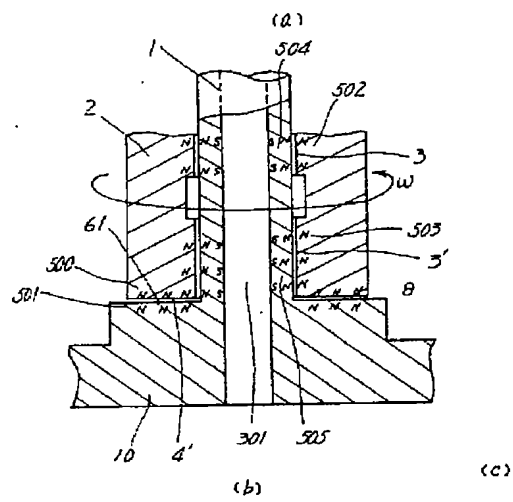
第33圖



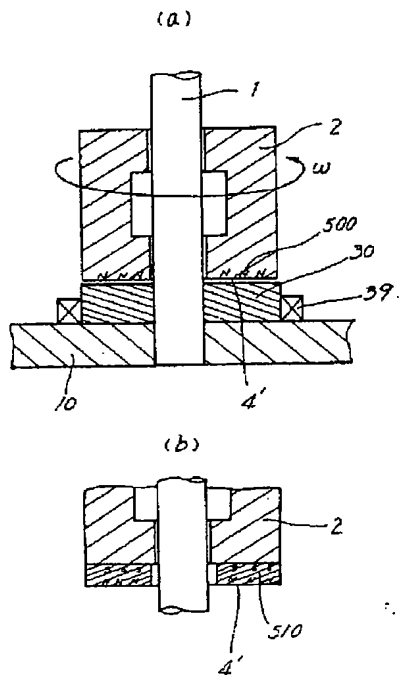
第34圖



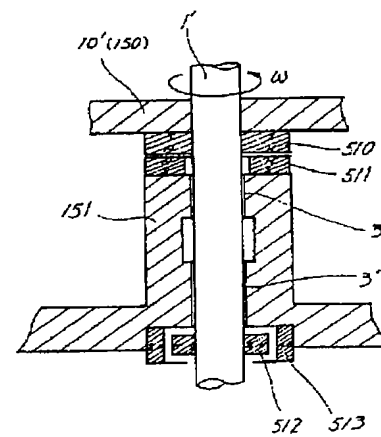
第35圖



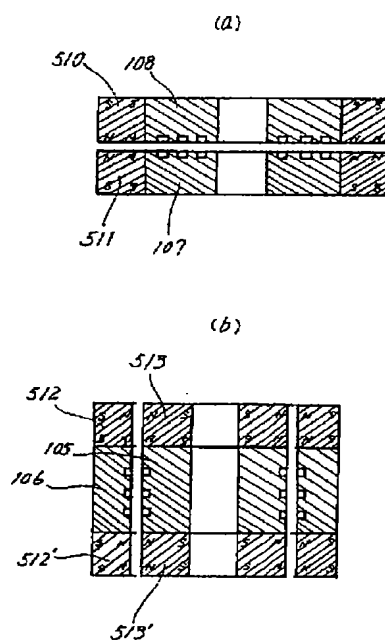
第37圖



第38圖



第39図



第1頁の続き

⑦発明者	小野	正治	神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内
⑦発明者	山下	智史	神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内